

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

No. 7-86566

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01019302 A**(43) Date of publication of application: **23 . 01 . 89**

(51) Int. Cl.

**G02B 5/02**(21) Application number: **62176805**(22) Date of filing: **14 . 07 . 87**(71) Applicant: **SUMITOMO CHEM CO LTD**

(72) Inventor: **KITAMURA SHUJI**  
**NAKAE KIYOHICO**  
**KOTANI KOZO**  
**SHIBATA SEIICHI**  
**HAMAGUCHI KUNIMASA**

**(54) FAR INFRARED SELECTIVE TRANSMITTABLE FILTER****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve selective transmittability by consisting the titled filter of a synthetic resin contg. an inorg. compd. having  $\approx 4,000\text{W}/\text{cm}^3\cdot\text{deg}$  value of  $\text{ED}, \text{T}_1$  expressed by formula (I) and  $\leq 300,000\text{W}/\text{cm}^3\cdot\text{deg}$  value of  $\text{ED}, \text{T}_2$  expressed by formula (II).

**CONSTITUTION:** The synthetic resin usable for the far IR selective transmittable filter is exemplified by homopolymers of  $\alpha$ -olefin such as polyethylene and polypropylene, ethylene/butene copolymer, polyamide, polyterpene, etc., and can be produced by known methods. The inorg. compd. usable in this case is exemplified by triiron tetraoxide, carbon black, titanium oxide coated with tin oxide, zirconium oxide, etc., which are respectively used independently or in combination of  $\approx 2$  kinds. Such filter is capable of selectively transmitting far IR rays of about  $2\text{W}30\mu\text{m}$  wavelength range which are the radiations from the human body.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio

$$\text{ED}, \text{T}_1 = \left\{ \frac{3.63}{2.9} A_{\lambda, \text{T}_1} \cdot J_{\lambda, \text{T}_1} \cdot d \right\} \quad \text{(I)}$$

(式中、 $J_{\lambda, \text{T}_1}$  はプランクの法則に従う絶対温度  $300^\circ\text{K}$  における黒体からの輻射線の理論強度、 $A_{\lambda, \text{T}_1}$  はフィルターに対する該輻射線の平行光線透過率、 $\text{ED}, \text{T}_1$  は該フィルターを透過した輻射線のうち波長  $\lambda$  が  $2.0 \sim 80.3 \mu\text{m}$  の範囲にある輻射線のエネルギーである)

$$\text{ED}, \text{T}_2 = \left\{ \frac{1.9}{0.2} A_{\lambda, \text{T}_2} \cdot J_{\lambda, \text{T}_2} \cdot d \right\} \quad \text{(II)}$$

(式中、 $J_{\lambda, \text{T}_2}$  はプランクの法則に従う絶対温度  $2854^\circ\text{K}$  における黒体からの輻射線の理論強度、 $A_{\lambda, \text{T}_2}$  はフィルターに対する該輻射線の全光線透過率、 $\text{ED}, \text{T}_2$  は該フィルターを透過した輻射線のうち波長  $\lambda$  が  $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$  の範囲にある輻射線のエネルギーである)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-86566

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)9月20日

(51) Int. Cl. °

識別記号

庁内整理番号

F 1

G02B 5/22

発明の数 1 (全4頁)

(21) 出願番号 特願昭62-176805

(22) 出願日 昭和62年(1987)7月14日

(65) 公開番号 特開平1-19302

(43) 公開日 平成1年(1989)1月23日

(71) 出願人 999999999

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 北村 周治

大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

(72) 発明者 中江 清彦

大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

(72) 発明者 児谷 晃造

大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 諸石 光▲ひろ▼ (外1名)

審査官 小橋 立昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠赤外線選択透過性フィルター

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下式 (I) で表される  $ED, T, 1$  の値が  $4,000W/cm^2 \cdot deg$  (立体角) 以上であり、且つ、下式 (II) で

$$ED, T, 1 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A_{\lambda, T, 1} \cdot J_{\lambda, T, 1} \cdot d\lambda \quad (I)$$

(式中、 $J_{\lambda, T, 1}$  はプランクの法則に従う絶対温度  $300^\circ K$  における黒体からの輻射線の理論強度、 $A_{\lambda, T, 1}$  はフィルターに対する該輻射線の平行光線透過率、 $ED, T, 1$

$$ED, T, 2 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A_{\lambda, T, 2} \cdot J_{\lambda, T, 2} \cdot d\lambda \quad (II)$$

(式中、 $J_{\lambda, T, 2}$  はプランクの法則に従う絶対温度  $2854^\circ K$  における黒体からの輻射線の理論強度、 $A_{\lambda, T, 2}$  はフィルターに対する該輻射線の平行光線透過率、 $ED, T, 2$  は該フィルターを透過した輻射線のうち波長  $\lambda$  が  $0.2 \sim 2.0 \mu m$  の範囲にある輻射線のエネルギーである)

2

表される  $ED, T, 2$  の値が  $300,000W/cm^2 \cdot deg$  (立体角) 以下となるように無機化合物を含む合成樹脂からなる遠赤外線選択透過性フィルター。

は該フィルターを透過した輻射線のうち波長  $\lambda$  が  $2.0 \sim 3.0 \mu m$  の範囲にある輻射線のエネルギーである)

【発明の詳細な説明】

<産業上の利用分野>

本発明は遠赤外線を選択的に透過するフィルターに関する。詳しくは、波長約  $2 \sim 30 \mu m$  の範囲の遠赤外線を選択的に透過するフィルターに関する。

### ＜従来の技術＞

物体からの放射線の波長の分布はその物体の温度に応じて決まり、人体からの放射線は波長約2～約30 $\mu$ mの範囲の遠赤外線であってピークは10 $\mu$ m付近であることが知られている。

人体を検知して開閉する自動ドア用のスイッチ等は人体からの放射線であるこの遠赤外線をセンサーで検知して作動し、センサーの受光窓には入射光に対するフィルターが付けられており、無機化合物を含む合成樹脂からなるフィルターとしては特定の無機顔料を含むポリエチレン樹脂からなるフィルターが知られている（特開昭61-39001号公報参照）。

### ＜発明が解決しようとする問題点＞

しかし、この公報に開示されたフィルターは可視光線や近赤外線に対する不透過性が不十分であるため、このフィルターを上記センサーの受光窓材として用いて人体を検知する方法には、人体でない物体からの放射線をも検

$$E_{D.T.1} = \int_{2.0}^{30.3} A_{\lambda.T.1} \cdot J_{\lambda.T.1} \cdot d\lambda \quad (I)$$

（式中、 $J_{\lambda.T.1}$ はプランクの法則に従う絶対温度300°Kにおける黒体からの放射線の理論強度、 $A_{\lambda.T.1}$ はフィルターに対する該放射線の平行光線透過率、 $E_{D.T.1}$

$$E_{D.T.2} = \int_{0.2}^{2.0} A_{\lambda.T.2} \cdot J_{\lambda.T.2} \cdot d\lambda \quad (II)$$

（式中、 $J_{\lambda.T.2}$ はプランクの法則に従う絶対温度285°Kにおける黒体からの放射線の理論強度、 $A_{\lambda.T.2}$ はフィルターに対する該放射線の全光線透過率、 $E_{D.T.2}$ は該フィルターを透過した放射線のうち波長 $\lambda$ が0.2～2.0 $\mu$ mの範囲にある放射線のエネルギーである）

本発明において使用できる合成樹脂としては、人体からの放射線を透過し易いものという観点からポリエチレン、ポリプロピレン等の $\alpha$ -オレフィンの単独重合体、エチレン-ブテン共重合体、エチレン-4-メチルペンテン-1共重合体、エチレン-プロレン共重合体、エチレン-ヘキセン共重合体、プロピレン-ブテン共重合体等の $\alpha$ -オレフィンの共重合体、ポリアミド、ポリテルベン等が挙げられ、これらは公知の方法で製造するか、又は、市販品として入手することができる。密度0.88～0.97g/cm<sup>3</sup>のポリエチレン、エチレン-ブテン共重合体およびエチレン-4-メチルペンテン-1共重合体が、人体からの放射線の透過性の点から特に好ましい。

本発明において使用できる無機化合物としては四三酸化鉄、カーボンブラック、酸化スズで被覆された酸化チタン、酸化ジルコニウム等が挙げられ、これらはそれぞれ単独で又は2種以上を組合せて用いられる。これらの中、平均粒径0.1～20 $\mu$ mの四三酸化鉄および平均粒径0.01～20 $\mu$ mのカーボンブラックが、合成樹脂中で均一に分散し、また、得られたフィルターがバランスのとれ

知して作動するという誤作動の問題点がある。

本発明の目的は、無機化合物を含む合成樹脂からなる、波長約2～約30 $\mu$ mの範囲の遠赤外線を選択的に透過する遠赤外線選択透過性フィルターを提供することにある。

### ＜問題点を解決するための手段＞

本発明者らは、誤作動を起こさない優れたセンサーの受光窓材等に使用し得る遠赤外線選択透過性フィルターについて鋭意研究を続けてきた。その結果、無機化合物を含む合成樹脂からなる、波長約2～約30 $\mu$ mの範囲の遠赤外線を選択的に透過するフィルターを見出し本発明を完成させるに至った。

すなわち、本発明は、下式（I）で表わされる $E_{D.T.1}$ の値が4,000W/cm<sup>2</sup>・deg（立体角）以上であり、且つ、下式（II）で表わされる $E_{D.T.2}$ の値が300,000W/cm<sup>2</sup>・deg（立体角）以下となるように無機化合物を含む合成樹脂からなる遠赤外線選択透過性フィルターである。

$E_{D.T.1}$ は該フィルターを透過した放射線のうち波長 $\lambda$ が2.0～30.3 $\mu$ mの範囲にある放射線のエネルギーである）

た光学特性を有するので、好ましい。

合成樹脂と無機化合物との配合割合は、無機化合物の種類やフィルターの厚さ等の条件によってその最適配合割合が異なるので、設定された条件に応じて予め決定すればよい。例えば、無機化合物として四三酸化鉄を用いて厚さ0.2mmのフィルターを得る場合、配合割合は98.5:1.5～95.5:4.5（重量比）の範囲から選べばよい。

合成樹脂と無機化合物とは公知の方法で配合すればよく、バンバリー型の混練機による混練法等を例示することができる。

合成樹脂と無機化合物との配合物からフィルターを成形する方法は、加圧成形機や射出成形機による方法など公知の方法を用いることができる。

本発明のフィルターの形状や大きさ等はその用途に応じて異なるから、設定された用途に応じて予め決定すればよい。

合成樹脂と無機化合物とを配合するに際して、得られるフィルターの特性を損わない範囲で、帯電防止剤等の添加剤を適宜使用することができる。

本発明のフィルターの特性とその測定法は以下の通りである。

波長約2～約80 $\mu$ mの範囲の遠赤外線に対する透過性という特性は、前記式（I）で表わされる通り、人体からの放射線とほぼ同じ波長特性を有する温度300°Kの黒

体からの放射線の理論強度  $J_{\lambda, T, 1}$  とフィルターに対する該放射線の平行光線透過率  $A_{\lambda, T, 1}$  との積  $A_{\lambda, T, 1} \cdot J_{\lambda, T, 1}$  を、波長  $2.0 \sim 30.3 \mu\text{m}$  の範囲で積分することによって求められる放射線のエネルギー  $E_{0, T, 1}$  ( $\text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  (立体角)) で表わされ、 $E_{0, T, 1}$  の値が大きいほど透過性が大である。ここで、 $J_{\lambda, T, 1}$  の値はプランクの法則に従う黒体放射の公式から算出された理論値であり、 $A_{\lambda, T, 1}$  の値はフィルターを透過した黒体からの放射線の強度が計測されるようにした赤外分光光度計を用いて求められた測定値である。積分の波長範囲  $2.0 \sim 30.3 \mu\text{m}$  は用いた赤外分光光度計の検出波長範囲であり、この波長範囲は人体からの放射線の波長範囲である約  $2 \sim 30 \mu\text{m}$  に近似している。 $E_{0, T, 1}$  の値は、本発明のフィルターを例えば人体を検知する方法に用いた場合の感度の点から、 $4,000 \text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  (立体角) 以上が好ましい。

次に、波長約  $2 \sim 30 \mu\text{m}$  の範囲外の放射線に対する非透過性というフィルターの特性は、前記式 (II) で表わされる通り、 $2854^\circ \text{K}$  の黒体からの放射線の理論強度  $I_{\lambda, T, 2}$  とフィルターに対する該放射線の全光線透過率  $A_{\lambda, T, 2}$  との積  $A_{\lambda, T, 2} \cdot J_{\lambda, T, 2}$  を、波長  $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$  の範囲で積分することによって求められ放射線のエネルギー  $E_{0, T, 2}$  ( $\text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  (立体角)) で表わされ、 $E_{0, T, 2}$  の値が小さいほど非透過性が大である。ここで  $J_{\lambda, T, 2}$  の値はプランクの法則に従う黒体放射の公式から算出された理論値であり、 $A_{\lambda, T, 2}$  の値はフィルターを透過したタングステンランプからの放射線の強度を紫外可視近赤外分光光度計で測定した値である。タングステンランプからの放射線の波長の主たる範囲は  $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$  であり、この放射線の強度と波長範囲は  $2854^\circ \text{K}$  の黒体からの放射線のそれらに近似していることは良く知られている。 $E_{0, T, 2}$  の値は、本発明のフィルターを例えば人体を検知する方法に用いた場合の誤作動の点から、 $300,000 \text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  (立体角) 以下が好ましい。

#### <発明の効果>

本発明のフィルターは人体からの放射線である波長約  $2 \sim 30 \mu\text{m}$  の範囲の遠赤外線を選択的に透過するものであり、このフィルターを例えばセンサーの受光窓材として用いることによって、従来より正確に（すなわち、誤作動を抑制し）人体を検知することができる。

後述する比較例で示すように、ポリエチレン樹脂単独からなるフィルター（比較例 1）や＜従来の技術＞の項に記載された特開昭 61-39001 号公報の発明に基づくフィルター（比較例 4 及び 5）は、放射線の波長に対する選択透過性がなく、人体からの放射線に相当する波長領域の遠赤外線を良好に透過はするものの、該波長領域より短波長領域の放射線をも著しく透過する。

これに対して、本発明のフィルター（実施例 1、2、3 及び 4）は、人体からの放射線に相当する波長領域の遠赤外線を良好に透過し、且つ、該波長領域より短波長領

域の放射線の透過を著しく抑制する効果を有している。従って、比較例で得られたフィルターを例えばセンサーの受光窓材として人体を検知する方法に比べて、本発明のフィルターをセンサーの受光窓材として人体を検知する方法は誤作動の原因となる雑信号が小さい。本発明のフィルターを例えばセンサーの受光窓材として人体を検知する方法は、近年普及が著しい侵入警報器、自動ドア、来客報知器等における人体を検知する方法として極めて有用である。

#### <実施例>

以下、本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

##### 実施例 1

住友化学工業（株）製の高密度ポリエチレン樹脂である密度  $0.95 \text{g}/\text{cm}^3$  のスミカセンハード® 8504 19.6g と、東洋色素工業（株）製の平均粒径約  $1 \mu\text{m}$  の四三酸化鉄 0.4g とを、加熱二本ロールを使用して  $150^\circ \text{C}$  で 5 時間混練した後、厚さ約 2mm のシートとして同ロールから取出した。このシートを、予め  $180^\circ \text{C}$  に設定した加圧成形機を使用して圧力  $50 \text{kg}/\text{cm}^2$  の下に加圧し、厚さ 0.2mm のフィルム状のフィルターを得た。このフィルターの  $E_{0, T, 1}$  は  $6,100 \text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  であり、 $E_{0, T, 2}$  は  $34,000 \text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{deg}$  であった。これらの結果を表 1 にまとめた。

##### 比較例 1

四三酸化鉄を使用しないこと以外は実施例 1 と同様にして、高密度ポリエチレン樹脂のみからなる厚さ 0.2mm のフィルターを得た。このフィルターの特性を表 1 に示した。

##### 比較例 2 及び 3

四三酸化鉄の配合割合をそれぞれ 1 重量%（比較例 2）、5 重量%（比較例 3）としたこと以外は実施例 1 と同様にして、それぞれ厚さ 0.2mm、0.15mm のフィルターを得た。これらのフィルターの特性を表 1 に示した。

##### 実施例 2

実施例 1 と同じ高密度ポリエチレン樹脂 19.9g とキャボット社製のカーボンブラックである平均粒径  $0.015 \mu\text{m}$  のブラックパール® 2000 0.1g とから、実施例 1 と同様にして厚さ 0.15mm のフィルターを得た。このフィルターの特性を表 1 に示した。

##### 実施例 3

住友化学工業（株）製のエチレン-ブテン-1 共重合体である密度  $0.90 \text{g}/\text{cm}^3$  のエクセレン® VL-200 19.94g と東海カーボン（株）製のカーボンブラックである平均粒径  $0.07 \mu\text{m}$  のシースト® S SRF0.06g とから、実施例 1 と同様にして厚さ 0.15mm のフィルターを得た。このフィルターの特性を表 1 に示した。

##### 実施例 4

実施例 1 と同じ高密度ポリエチレン樹脂 19.0g と酸化スズでコーティングされた酸化チタン（三菱金属（株）製、平均粒径  $0.2 \mu\text{m}$ 、 $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2 = 1/10$ （重量））1.0g

10

20

30

40

50

とから、実施例1と同様にして厚さ0.25mmのフィルターを得た。このフィルター特性を表1に示した。

比較例4及び5

実施例1と同じ高密度ポリエチレン樹脂に平均粒径0.6 $\mu$ mの酸化チタン(石原産業(株)製のR-550)をそれぞれ3重量%(比較例4)、15重量%(比較例5)添加

表

すること以外は実施例1と同様にして、厚さ0.2mmのフィルターを得た。これらのフィルターの特性を表1に示した。

なお、これらの比較例は<従来の技術>の項に記載された特開昭61-39001号公報の発明に基づくものである。

1

	合成樹脂		無機化合物		フィルター		
	種類	重量%	種類	重量%	厚さ (mm)	$E_{0.1, \tau, 1}$ ( $W/cm^2 \cdot deg$ )	$E_{0.1, \tau, 2}$ ( $W/cm^2 \cdot deg$ )
実施例1	高密度ポリエチレン	98	四三酸化鉄	2	0.2	6,100	34,000
比較例1	高密度ポリエチレン	100	—	—	0.2	13,850	2,150,000
比較例2	高密度ポリエチレン	99	四三酸化鉄	1	0.2	9,600	435,000
比較例3	高密度ポリエチレン	95	四三酸化鉄	5	0.15	3,700	4,100
実施例2	高密度ポリエチレン	99.5	カーボンブラック	0.5	0.15	4,700	23,000
実施例3	エチレン-ブテン-1共重合体	99.7	カーボンブラック	0.3	0.15	5,300	105,000
実施例4	高密度ポリエチレン	95	酸化スズでコーティングされた酸化チタン	5	0.25	5,500	285,000
比較例4	高密度ポリエチレン	97	酸化チタン	3	0.2	11,500	1,300,000
比較例5	高密度ポリエチレン	85	酸化チタン	15	0.2	6,100	455,000

フロントページの続き

(72)発明者 柴田 誠一

大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

(72)発明者 浜口 国正

大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地 住友化学工業株式会社内